

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ И ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ПОДВИЖНОСТИ ВООРУЖЕНИЯ

Рассмотрены проблемы, принципы и цели построения системы диагностирования средств подвижности вооружения как составной части управления техническим состоянием, а также специфика современных образцов при построении системы диагностирования.

Ключевые слова: средства подвижности вооружения, комплексы вооружения, военной и специальной техники, управление техническим состоянием, техническое диагностирование.

ISSUES OF OPERATING CONDITIONS MANAGEMENT AND DEVELOPMENT OF TECHNICAL DIAGNOSIS SYSTEM FOR ARMS MOBILITY MACHINERY

The article considers issues, concepts and aims of developing a technical diagnosis system as a part of operating conditions management for arms mobility machinery in connection with its specific features.

Keywords: Arms mobility machinery, arms, military and special-purpose machinery systems, operating condition management, technical diagnosis.

Совершенствование вооружения привело к созданию высокотехнологичных комплексов, в состав которых входят системы, основанные на разных физических принципах (электрические, электронные, радиотехнические, газодинамические, гидравлические, пневматические и др.). Современное вооружение, военная и специальная техника (ВВСТ) представляет собой сложные технические системы, предназначенные для выполнения различных задач. Для обеспечения мобильности и повышения боевой готовности, в состав большинства комплексов ВВСТ входят средства подвижности вооружения (СПВ). Как правило, для сухопутных комплексов применяют автомобильный специальный транспорт. Усовершенствование СПВ естественным образом влечет за собой необходимость улучшения системы управления, подготовки специалистов, технической эксплуатации и т. д. Все это учитывается при проектировании, разработке, изготовлении и принятии их на вооружение (снабжение) в составе комплексов ВВСТ. Тем не менее система технического обслуживания и ремонта (ТОиР), поддержания СПВ в заданных параметрах эксплуатации требует дальнейшего совершенствования. Качественно решить эту задачу возможно с помощью управления техническим состоянием, основной составной частью которого является техническое диагностирование. Во многих образцах

наземного автомобильного транспорта управление техническим состоянием, в том числе техническое диагностирование, реализовано, а в СПВ как в специальном транспорте практически отсутствует ввиду широкой номенклатуры и малых объемах выпуска. Кроме того, управление техническим состоянием необходимо внедрять не только в существующую технику, но и учитывать требования по эксплуатации в тактико-технических заданиях на разработку перспективных образцов СПВ.

Техническое диагностирование — это определение технического состояния объекта, которое представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих выполнение задач по контролю и прогнозированию технического состояния, а также поиску места и определению причин отказа (неисправности) [1]. Результаты диагностирования являются основанием для решения вопроса о дальнейшей эксплуатации СПВ, времени постановки на ремонт, номенклатуре и объеме ремонтных работ, включая замену составных частей.

Рассматривая задачи технического диагностирования применительно к объекту диагностирования на временном интервале, можно выделить следующие подсистемы: технический диагноз, технический прогноз и технический генез.

Решение задач технической прогностики и генезиса возможно лишь на основе правильного и точного определения технического состояния объекта в настоящий момент времени, то есть технического диагноза. И так как они не могут решаться по отдельности, то для обеспечения эффективности системы диагностирования необходимо, чтобы задачи генеза, диагноза и прогноза были неразрывно связаны между собой.

Решение задачи по определению возможных изменений состояния объекта в течение заданной наработки или времени хранения с заданной вероятностью позволяет производить принудительную замену наименее надежных сборочных единиц, прогнозировать остаточный ресурс образца и назначать периодичность проведения различных видов ТОиР, а также определять необходимые для этого силы и средства, что позволяет снизить расходы.

Основной целью технической диагностирования является повышение надежности, эффективности использования и увеличение технического ресурса путем сокращения трудовых, временных и материальных затрат на всех периодах эксплуатации путем обеспечения оптимальных режимов функционирования.

Достижение этого возможно путем решения следующих прикладных задач:

- предотвращение возможных отказов благодаря раннему обнаружению дефектов и неисправностей, что позволяет их устранять в процессе ТОиР;
- предотвращение преждевременных ремонтов элементов, узлов и систем СПВ, находящихся в хорошем состоянии, благодаря своевременному получению информации об их техническом состоянии;
- определение остаточного ресурса составных элементов СПВ;
- сокращение потребности в некоторых элементах и запасных частях путем заблаговременного их ремонта и восстановления;
- увеличение наработки благодаря сокращению времени нахождения в ТОиР, своевременной замене дефектных элементов;
- корректирование программ ТОиР благодаря возможности эксплуатации СПВ по состоянию.

Процесс диагностирования технического состояния СПВ заключается в логической обработке некоторой объективно существующей информации, поступающей от работающего оборудования в определенный промежуток времени. Эта информация поступает в виде симптомов (внешних

признаков), прямо или косвенно характеризующих техническое состояние СПВ. Фактическое состояние устанавливают проверками [2]. Для минимизации затрат времени целесообразно иметь отработанные типовые методы проверок технического состояния СПВ с возможностью многократных воздействий на объект диагностирования, измерений научно обоснованных параметров и анализов ответов объекта диагностирования на эти воздействия.

Схему реализации системы диагностирования можно представить в виде классически выстроенной иерархии по методу Т. Саати [3], основываясь на делении главной цели применения системы технического диагностирования на более простые составляющие элементы (цель → подцели → функции (факторы) → сценарии → средства).

При построении системы диагностирования для правильной организации эксплуатации СПВ с поддержанием требуемого уровня надежности необходимо учитывать следующие особенности:

1. В системах СПВ используются различные физические принципы, соответственно, применение универсальных методов и технических средств диагностирования будет затруднительно.
2. Большое разнообразие конструктивных исполнений также усложняет получение универсальных решений при выборе методов, алгоритмов и технических средств диагностирования.
3. Различия в структуре комплексов СПВ определяют особый подход к техническому диагностированию объектов разной структуры.
4. Разный уровень надежности структурных элементов СПВ затрудняет организацию процесса технического диагностирования.
5. Различные режимы работы структурных элементов СПВ предопределяют разную технологию проведения диагностирования.
6. Ограниченные возможности восстановления узлов и агрегатов СПВ в условиях интенсивной эксплуатации из-за недостаточного количества и невысокой квалификации обслуживающего персонала в составе боевых расчетов и ограниченно-го объема запасных частей (ЗИП). Возможности ремонтов СПВ в составе комплексов ВВСТ ограничиваются требованием выполнять эти работы в периоды обслуживания, так как в условиях эксплуатации в программу диагностирования, как правило, включают только задачу определения работоспособности. Правильное определение необходимой номенклатуры и количества ЗИП на СПВ позволяет проводить своевременное ТОиР по техническому состоянию силами обслужи-

вающего персонала. Задачу поиска возникшего дефекта целесообразно включать в программу диагностирования в процессе ремонтов. Задача прогнозирования остаточного ресурса актуальна в процессе обследований технического состояния структурных элементов СПВ, отработавших свой паспортный нормативный срок службы, с целью установления возможности их дальнейшего использования и допустимых режимов работы.

7. Большое разнообразие условий технического диагностирования различных структурных элементов СПВ во многом определено условиями эксплуатации, что сказывается на типе, виде и параметрах технических средств диагностирования, а в ряде случаев может повлиять на выбор задач и глубину диагностирования. От времени, необходимого или выделяемого на диагностирование, существенно зависит степень его автоматизации. Программа и алгоритмы диагностирования предусматривают как последовательное и параллельное, так и совместное выполнение операций [4].

Необходимость снижения трудоемкости и финансовых затрат на техническую эксплуатацию привела к переходу на систему обслуживания техники по фактическому состоянию во многих

отраслях промышленности. Отсутствие на технике в процессе эксплуатации диагностических средств и программного обеспечения поддержки принятия решения о техническом состоянии приводит к снижению показателей безопасности применения по назначению. Поэтому возросла роль технического диагностирования и прогнозирования технического состояния в процессе эксплуатации.

Таким образом, внедрение системы технического диагностирования, как подсистемы управления техническим состоянием СПВ позволит не только повысить качество технической эксплуатации на современном этапе, но и даст возможность в дальнейшем перейти от реализации стратегии эксплуатации СПВ по наработке к прогрессивной стратегии по фактическому техническому состоянию. Данную систему необходимо проектировать в стадии разработки всех перспективных образцов СПВ и учитывать это требование в тактико-технических заданиях на разработку. Это позволит повысить боеготовность комплексов ВВСТ, а также снизить трудоемкость и стоимость обслуживания и ремонта.

Список литературы

1. ГОСТ 20911–89. Техническая диагностика. Термины и определения : дата введ. 1991-01-01. — Москва : Стандартиформ, 2009. — 11 с.
2. Ерофеев М. Н. Управление техническим состоянием, повышение надежности и эффективности эксплуатации автомобильной и специальной техники / М. Н. Ерофеев // Современные проблемы создания и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники : сб. науч. ст. II Всерос. науч.-практ. конф. (Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского, 2014). — Санкт-Петербург, 2014. — С. 33–35.
3. Саати Т. Л. Принятие решений : Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. — Москва : Радио и связь, 1993. — 314[1] с. — ISBN 5-256-00443-3.
4. Водопьянов К. В. Применение модели адаптивного управления техническим состоянием образцов вооружения, военной и специальной техники / К. В. Водопьянов // Вооружение и экономика : сб. науч. ст. XII Межведом. науч.-техн. конф. (46 Центральный научно-исследовательский институт Минобороны России, 24 апреля 2019). — Москва, 2019. — С. 299–303.